

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Magnetic disk apparatus

Patent Number: ☐ US6079043
Publication date: 2000-06-20
Inventor(s): AYAKI YASUSHI (JP); NAGAISHI YUJI (JP); YOSHIURA TSUKASA (JP)
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (JP)
Requested Patent: ☐ JP10334607
Application Number: US19980086023 19980528
Priority Number(s): JP19970141928 19970530
IPC Classification: H03M13/00; G11C29/00
EC Classification: G11B20/18D
Equivalents: KR273811

Abstract

The present invention is a magnetic disk apparatus which is provided with means for dividing a large amount of data such as video data into segments with error correction code added thereto and further dividing the data including the error correction code into recording segments, while being capable of efficiently correcting errors even for a sector size of large unit and processing sectors of variable length.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-334607

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 20/12

識別記号

F I

G 1 1 B 20/12

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-141928

(22) 出願日 平成9年(1997)5月30日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 吉浦 司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 綾木 靖

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 永石 裕二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

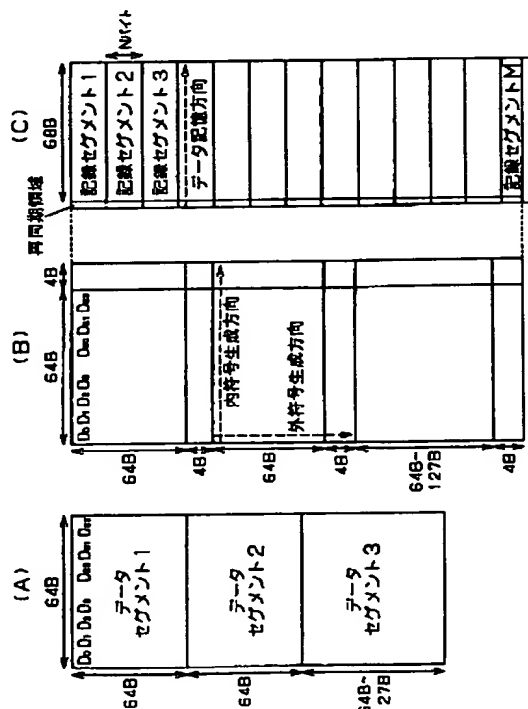
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 エラー訂正は大きな単位で処理すると効率的に訂正能力を上げる事が可能であるが、従来のハードディスク装置はセクタサイズが512Bの固定であるので効率的なエラー訂正を実現するのに限界を有していた。

【解決手段】 画像データのような大きなデータをセグメント分割してエラー訂正符号を付加し、エラー訂正符号を含めたデータをさらに記録セグメントに分割してディスクに記録する手段を設け大きな単位のセクタサイズにでも効率よくエラー訂正を行うことができ可変長のセクタサイズにも対応できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ディスク媒体と、前記ディスク媒体の同一面上にユーザデータの記録再生を行うデータ領域とユーザデータの記録再生を行う磁気ヘッドの位置決めのためのサーボ領域とを備え、前記ユーザデータの記録再生単位であるセクタの容量であるセクタサイズ毎にデータを記録または再生するセクタ処理手段とを備えた磁気ディスク装置であって、前記セクタ処理手段にはプロダクトコードによるエラー訂正符号を生成するエラー訂正符号生成手段を備えたことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項2】セクタ処理手段は、外部機器によりセクタサイズを指定できることを特徴とする請求項1記載の磁気ディスク装置。

【請求項3】セクタ処理手段は、セクタサイズのデータを複数のセグメントに分割する分割手段と、前記各セグメント毎にエラー訂正符号を生成するエラー訂正符号生成手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載の磁気ディスク装置。

【請求項4】エラー訂正符号生成手段は、ユーザデータの先頭から順にユーザデータを予め定められたNバイト毎にMバイトのエラー訂正符号を生成する内符号生成手段とユーザデータをNバイト飛ばしたユーザデータを用いてKバイトのエラー訂正符号を生成する外符号生成手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載の磁気ディスク装置。

【請求項5】Nは64であることを特徴とする請求項4記載の磁気ディスク装置。

【請求項6】Mは4であることを特徴とする請求項4記載の磁気ディスク装置。

【請求項7】Kは4であることを特徴とする請求項4記載の磁気ディスク装置。

【請求項8】外符号生成手段は、Iバイトのデータに対してエラー訂正符号を生成する事を特徴とする請求項4記載の磁気ディスク装置。

【請求項9】Iは16以上でNは64である請求項8記載の磁気ディスク装置。

【請求項10】分割手段は、予め定められたHバイトのセグメント分割情報を有し、セクタサイズがHの2倍未満の場合はセクタサイズのデータを1つのセグメントに設定し、セクタサイズがHの2倍以上である場合は、少なくとも1つのHバイトのセグメントと1つのHバイト以上でHの2倍未満のセグメントに分割することを特徴とする請求項3記載の磁気ディスク装置。

【請求項11】Hは4096バイトであることを特徴とする請求項10記載の磁気ディスク装置。

【請求項12】セクタ処理手段は、エラー訂正符号生成手段で生成されたエラー訂正符号とセクタサイズのデータを含むデータを複数の記録再生セグメントに分割する記録再生セグメント分割手段と、前記記録再生セグメント単位でディスク媒体に記録再生を行う記録再生手段

とを備えたことを特徴とする請求項1または2記載の磁気ディスク装置。

【請求項13】ディスク媒体は、回転方向に概ね等角度になるように複数のデータセグメントに分割され、さらに各データセグメントには回転方向に領域分割されたサーボ領域とデータ領域とを備え、記録再生セグメント長は前記データ領域に記録するデータ長であることを特徴とする請求項12記載の磁気ディスク装置。

【請求項14】記録再生セグメント分割手段で分割されるデータは、再同期信号を含んでいることを特徴とする請求項12記載の磁気ディスク装置。

【請求項15】ディスク媒体は、回転方向に概ね等角度になるように複数のデータセグメントに分割され、さらに各データセグメントには回転方向に領域分割されたサーボ領域とデータ領域とを備え、さらに半径方向に複数のゾーン領域に分割され、前記データ領域に記録するデータ容量は前記外周ゾーンになるほど多く記録するように構成され、記録再生セグメント長は前記ディスク媒体の全面で同じであることを特徴とする請求項12記載の磁気ディスク装置。

【請求項16】記録再生セグメント手段で分割されるデータは、複数のセクタの分離に必要な情報を含まれていることを特徴とする請求項12または13記載の磁気ディスク装置。

【請求項17】複数のセクタの分離に必要な情報は、少なくともクロック同期情報と記録ギャップ情報を含んでいることを特徴とする請求項16記載の磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像データのような処理単位が大きいサイズのデータを効率的に記録再生するエンベデッドサーボ方式を用いた磁気ディスクの記録再生方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年磁気ディスク装置、特にハードディスク装置において高速化、高容量化の進展がめざましい。その結果、1台のディスクで10GBの容量を持つものが登場してきており、ノンリニア編集機などのAVデータの記録再生にも用いられてきた。このような、AV応用においてのHDDへの要求は大容量の他に、ランダムアクセス性能や、画像データを途切れないようにするために記録再生速度の保証などが必要となってきた。

【0003】以下図面を参照しながら、上記した従来のハードディスク装置の一例について説明する。

【0004】図4は従来のハードディスク媒体の記録方式を示すものである。図4は、埋め込みサーボと呼ばれる方式で記録されたディスク媒体である。図4において、41は記録ゾーンであり、ディスク面を半径方向に

複数の領域に分割を行い円周長が長い外周ほど多くのデータを記録できるようにしたものであり、各ゾーンは複数本のトラックにより構成されていて、各ゾーン内では記録できるデータ容量は一定となるようにした記録方式である。

【0005】42はサーボ領域で、磁気ヘッド（図示せず）を記録トラックに位置決めするための情報が記録されている。ハードディスク媒体は、回転方向に概ね等角度に複数のセグメント40に分割されており、その1つのセグメント40をサーボ領域42とデータ領域43にさらに分割している。分割数は、磁気ヘッドのトラック追従制御を行う際の追従性能によって決められる。トラック追従制御系の設計パラメータとしてゲイン交点周波数があるが、ハードディスク装置の場合は概ね400Hzから600Hzに設定されることが多い。トラックずれ情報は、ディスク回転数とセグメント40の分割数により決まるサンプリング周波数で検出されることになるが、このサンプリング周波数は、ゲイン交点周波数の概ね10倍程度に設定される。例えば、ゲイン交点周波数を500Hz、ディスク回転数を5400rpmとするならば、セグメント40の分割数は約56程度になる。

【0006】図6にサーボ領域42の説明図を示した。サーボ領域42には、データを再生するために必要な前処理のための領域で同期領域45が先頭にあり、AGC（オートゲインコントロール）やPLL（フェーズロックループ）処理やサーボ領域である事を知ることができるパターンが記録されている。46は識別子領域であり、シーク制御を行うために必要なトラックを認識できるコードが記録されている。近年、MRヘッドが搭載されるHDDが多くなってきた。MRヘッドは、記録トラックによっては、書き込み時と再生時にヘッド位置を若干移動させる必要がある。このため、従来はデータ領域43のなかに記録再生単位であるセクタ毎に場所を示すユニークな識別子コードを記録していたが、MRヘッドの場合には書き込み時に磁気ヘッドを若干移動させなければならないため、識別子コードがオフトラックして再生できなくなってしまう。よってMRヘッドを搭載したハードディスクの場合、識別子領域46にディスク面上でユニークなコードを記録して識別子領域として用いる、non-ID方式が採用されることが多くなってきている。47はバースト領域であり、磁気ヘッドの位置ずれを感度良く検出できるパターンが記録されている。

【0007】図4の43はデータ領域である。通常データ領域はユーザデータを512B単位で記録再生できるようにセクタ44（図5）に分割されている。図5は、記録領域におけるセクタ44の配置を説明したものである。図5のAは、外周ゾーンのセクタ配置の説明図でありBは内周ゾーンのセクタ配置の説明図である。外周ゾーンは、内周ゾーンに比べて円周長が長いため多くのデータを記録されている。本例の外周ゾーンには、データ

領域43に3セクタと若干のデータが記録されることになる。内周ゾーンには、2セクタと若干のデータが記録されている。データ領域43の総記録容量は、ディスク媒体と磁気ヘッドの記録再生特性に決まり、最大記録効率になるように設定される。よって、データ領域43に整数個のセクタ44を記録できるようにデータ領域44の記録密度を設定するのがわかりやすいが、図5に示すようにセクタ44をサーボ領域42またがって配置することによって記録効率を向上させている。また、各ゾーン内には複数本のトラックがあるが、ゾーン内でのセクタ44の配置は所定のサーボ領域42を起点として同じように配置されている。セクタ44のアクセス手順を説明する。ハードディスク装置は、各ゾーンに1トラックに何個のセクタが記録されているかの情報をROMに記録するなどの手段で装置に組み込まれたCPUが認識できるようになっている。サーボ領域42に図6に示す識別子46にディスク面上でユニークなコードが記録されているので、ハードディスク装置は、任意のサーボ領域42にアクセス可能になっている。またハードディスク装置は、各データ領域43のセクタ44の配置情報をROMにテーブルとして記憶されているので以上の情報から任意のセクタにアクセス可能となっている。このとき、各データ領域43のセクタ44の配置情報はゾーン内では同じであるので、ゾーン単位でのテーブルを持てば良い。

【0008】図7にデータ領域43に記録されたセクタ44の詳細の説明図を示した。先頭のサーボ領域42の次には、データ再生信号の増幅後の振幅を一定にするための回路であるAGC回路のために必要なパターンがAGC領域48に記録されている。この領域は、サーボ領域42に含まれるバースト領域47の再生信号が振幅によってオフトラックを検出しているため、少なくともバースト領域47でAGC回路を停止しなければならず、データを再生するために必要なAGC回路の復帰時間のために必要である。AGC領域48の次には同期領域49が記録されている。同期領域49は記録データのクロック同期のために必要な領域であり、近年実用化されているPRML記録方式を採用している装置場合には、再生データを良好にするため再生波形を回路フィルタを用いて等化しており、その等化パラメータを再生波形から学習して決定しているものがある。この学習のために必要な、パターンを同期領域49に記録しているハードディスク装置もある。同期領域49の次にDAM領域50（データアドレスマーク）が設けられている。この領域は、ユーザデータの先頭を示すものである。特に、データ記録領域51にはデータがビットシリアルに記録されており、再生データの処理は通常8bit単位であるバイトで処理されるので、DAM領域50はビットからバイトに変換するためにも重要となる。データ記録領域51には、従来のハードディスク装置では、512B固定

で記録される構成となっている。52はECC領域であり、データ記録領域51にエラーがあってもECC領域52に記録されたパリティデータによってエラーを検出して訂正可能なコードが記録されている。53はギャップ領域であるが、52で示したセクタ1を記録したときモータの回転変動などにより53で示したセクタ2の先頭を重ね書きして破壊しないために設けられた領域である。セクタ52は図したように同期領域49からGAP領域53で構成されており、次のセクタ53は同じ構成になっている。セクタ54は、データ領域51がサーボ領域42にまたがるのでセクタ52とセクタ53と異なる構成となっている。セクタ54のデータ領域は、512Bのデータを予め定められた2つの領域に分割され、最初の分割された領域のデータが図示したようにサーボ領域42の前に書かれる。このとき、データの記録によってサーボ領域42が破壊されたいようにセクタ53の最後尾に設けられてGAP領域53と同等の記録GAP領域53が設けられる。分割された残り領域はサーボ領域42の後に記録されることになるが、上述したAGC処理、クロック同期、バイト同期のための領域は必要であるのでAGC領域48、同期領域49、DAM領域50がそれぞれ記録された後に残りのデータが記録されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】近年ハードディスクの容量増大に伴い、ノンリニア編集機や動画カメラなど動画データハードディスクに記録する用途が増えている。これらの用途の場合、例えばモーションJPEGの場合は1フレーム単位での記録再生を管理するのが望ましいが、現状のハードディスクでの記録再生単位は512Bで固定であるので1フレームに対応する記録長を応用システムで512Bのまとまりで管理する方式が必要であった。例えば、解像度が水平640ドットで水平480ドット、色分解能RGBそれぞれ1バイトで画像圧縮率1/10の場合のフレームサイズは、 $640 \times 480 \times 1 \times 3 / 10 = 92160$ バイトとなる。よって従来のハードディスクの場合、 $92160 / 512 = 180$ セクタのまとまりで管理することになる。本発明のハードディスク装置は、画像フレーム長を1セクタ長とする事が可能な記録再生方式を提供するものである。このとき、画像フレーム長は、圧縮方式や解像度などの変化するものであるから可変長にも対応できる方式が望ましい。本方式は、可変長セクタにも対応可能な記録再生方式を提供できる。本方式によれば、従来のハードディスク装置のセクタサイズは512Bで固定であるためディスクのアクセス管理が煩雑になる問題も解決できる。例えば10GBの容量を持つハードディスク装置の場合には、セクタ数が $10GB / 512B = 19531250$ 個と膨大になる。例えば上述した画像データのよう大きな単位で扱う場合、例えば180セクタ単位で

の記録再生で良く、この場合 $10GB / (512 \times 180) = 108507$ 個の管理で良くなるのでセクタ管理を2桁削減できる。

【0010】また、近年記録密度の進展に従ってメディアの欠落の影響やS/N低下によってデータエラーが生じてデータの品質が低下するのと、エラーしたデータの読み直す動作であるリトライ処理の影響で記録再生速度が低下してしまう問題点が多くなってきている。これに対処するため、エラー訂正を改良して対処している装置が多いが、エラー訂正は大きな単位で処理すると効率的に訂正能力を上げる事が可能であり、従来のハードディスク装置はセクタサイズが512Bの固定であるので効率的なエラー訂正を実現するのに限界を有していた。

【0011】本発明は上記問題点に鑑み、画像データなどの大きな単位で記録再生に適した記録再生方式とメディア欠落があった場合でも良好にデータの記録再生を行い記録再生速度の低下を低減する磁気ディスク装置を提供するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために本発明のハードディスク装置は、データを外部機器に対しての記録再生単位であるセクタサイズ毎にデータを記録または再生するセクタ処理手段とを備えた磁気ディスク装置であって、セクタ処理手段にはプロダクトコードによるエラー訂正符号を生成するエラー訂正符号生成手段を備えているという構成を備えたものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明のハードディスク装置の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0014】（実施例1）図1は本発明のエラー訂正方式と記録方式の説明図を示すものである。図1において、Aはユーザデータブロックをエラー訂正を付加するためのブロックに分割する方式の説明図であり、Bはエラー訂正符号の生成方式の説明図であり、Cは記録単位の説明図である。以下図面を用いて説明する。

【0015】動画像のようなデータの場合は、記録再生単位を例えば画像フレーム単位で処理できると分かりやすい。以下、画像フレーム容量が15040Bであるとして説明する。可変長のセクタサイズに対応する場合は、セクタサイズを予め外部機器から設定する手段をもうけてディスク面上の所定の場所か、またはフラッシュROMなどの不揮発性メモリに記録する手段を設ければハードディスク装置で管理できる。従来のハードディスクの記録再生単位であるセクタ長は、512Bであるが、画像フレーム容量が15040Bであるので、外部機器での記録再生単位であるセクタ長を15040Bとする。外部機器から15040Bのデータがハードディスクに転送されると、本発明のハードディスク装置は、まずデータをセグメント分割する。

【0016】本実施例の場合は、横方向に64Bで縦方

向に64Bでセグメントサイズが $64B \times 64B = 4096B$ のセグメントの場合について説明する。セクタ長が15040Bの場合には、まず図1(A)に示した2つの4096B固定長のセグメント1とセグメント2と $15040B - 4096 \times 2 = 6848B$ のセグメント3に分割する。セグメント分割の方法は最後のセグメントが、エラー訂正符号の冗長度を上げないためにセグメントサイズ以上で2倍のセグメントサイズ未満になるように4096Bの固定長セグメント数を設定する。つまり画像データの圧縮率、解像度などが異なりセクタ長が変化する場合は、4096Bの固定セグメント数と最後のセグメントの縦方向のバイト数が64Bから127B値になるように分割する。このようにセグメントの分割すれば、可変長セクタは64B単位で対応できることになる。図1(A)の場合のセグメント3の容量は、6848Bであるので64Bの単位のデータが107組あることになる。また、セクタサイズが2倍のセグメントサイズ未満であればセグメント分割しないで1つのセグメントにすれば小さなセクタサイズにも対応できる。データがセグメント分割されると、プロダクトコードのエラー訂正符号が生成され付与される。

【0017】エラー訂正符号は、本実施例の場合図1(B)で示したようにまずデータセグメント1のデータ入力順の D_0 から D_{63} までの64バイトに4バイトの内符号パリティが生成される。パリティ生成方式は、リードソロモン符号を用いて生成するのが一般的である。内符号が生成されると、縦方向の64Bのデータに対して4バイトの外符号パリティが生成される。外符号パリティは、縦方向に生成されるので D_0 のつぎは D_{64} と64個のデータ周期でエラー訂正回路に入力される。セグメント1のエラー訂正符号が生成されると同様にセグメント2のエラー訂正符号が生成され図1(B)に示したように配置される。本実施例においてのセグメント3は内符号が64Bに対して4パリティ付与されるのに対して、外符号は107Bに対して4バイト付与されることになる。一般に、リードソロモン符号の場合にはパリティシンボルが8ビットである場合、エラー訂正符号まで含めて256バイトまでしか訂正できない。

【0018】本実施例のように内符号を64バイトに4バイトのパリティ符号を生成する事としてセクタデータをデータセグメントに分割しない場合は、外符号はエラー訂正符号まで含めて239バイトになる。本実施例のセクタサイズが15040バイトの場合はエラー訂正が可能であるが、セクタ長が16128バイトを越えると縦方向のバイト数が256バイトを越えることになるのでエラー訂正ができなくなる。また、エラー訂正能力も内符号及び外符号のそれぞれの生成する対象データ数によって変化するので、セグメント分割がない場合は最悪値を見込んで記録密度を設定しなければならない。本実施例のように、セグメント分割をする事により、長いセ

クタであってもエラー訂正を可能とすることができエラー訂正能力の変動も所定の値に制限する事が可能となるので、セグメント分割しない場合と比較して記録密度を高く設定できる。また、本実施例においては、内外符号を持つプロダクトコードを用いているので、図8(A)に示す従来のリードソロモン符号に比べて2重のエラー訂正を行うことが可能となるため高いエラー訂正能力を提供できる。

【0019】エラー訂正符号が図1(B)のように付与されると図1(C)のように記録セグメントに分割される。記録セグメントは、図1(B)に示したデータ64バイトにエラー訂正符号4バイトを付与した68バイトのデータを単位としてN個の組みに設定する。このとき図示したように、データ再生の時に、バーストエラーなどによりビットからバイトに変化する時の位相ずれを防止する再同期信号を付加すればエラー訂正能力が更に向上する。データは基本的に図示したようにデータの入力順に記録される。図1(C)におけるNを8とした場合、最後の記録セグメントMは縦方向に7個になってしまうが、この場合は仮のデータを記録すれば良い。例えば、図1上のNを8とした場合の記録セグメント内部の説明図を図2に示した。図2において記録セグメントの総容量は、再同期信号であるAMを1バイトとすると $69 \times 8 = 552$ バイトである。記録セグメントのサイズは従来のデータセクタ長である512バイトに近い値に設定すると従来の記録再生回路が利用しやすい。データは、図2の内符号フレーム5単位に順に記録する。

【0020】図3は本実施例におけるディスク媒体にデータを記録した状態を示した。図3においてサーボ領域42の後ろにAGC領域48を設け、サーボセクタ通過後のAGC回路で必要なパターンが記録されている。49は同期領域でありPLL回路で記録データとデータ再生回路のクロック同期に必要である。50はデータアドレスマーク(DAM)でありデータの先頭を示すコードが記録されており、ビット単位で書いてあるデータをバイトデータとして復調するための同期信号として用いられる。本実施例の場合は再同期信号が付与されているので、DAM50は省略しても復調可能である。次に記録セグメント領域1が設けられている。記録セグメント1の容量は、図2で示した記録セグメントの容量と一致するように設定されている。実際の記録セグメント1に記録されるデータは、本実施例の場合、再同期信号(AM2)と64Bのデータ(DATA3)と4バイトのエラー訂正符号(ECC4)の組み合わせの内符号フレーム5が8個記録される。記録セグメント1がサーボ領域42にまたがる場合には、従来例の図7で説明したと同様に所定のバイト数で分割して記録すれば良く、再生は従来と同様の処理で再生可能である。また図3に示した記録形態は、従来と同じ方法でセグメント単位でランダムアクセス可能である特徴も有する。

【0021】以上のように本実施例のよれば、長いセクタをセグメント分割してセグメント毎にプロダクトコードのエラー訂正符号を付与し、さらにエラー訂正符号を付与されたデータを記録再生単位である記録セグメント分割する手段を設けることにより、画像データのような長いセクタでも訂正能力の高いエラー訂正符号を効率的に付与する事ができ、さらに従来と同じ方法での記録再生のためのアクセスが可能とすることができる。

【0022】(実施例2)図3に示した記録形態より更に効率的に記録できる方式を説明する。図3において記録セグメント1の間にあるギャップ領域53(GAP)と同期領域49を省略してもデータを記録でき、アクセス可能である第2の実施例を説明する。

【0023】以下、本発明の実施例2について図面を参照しながら説明する。図9は本発明の実施例2を示すハードディスク装置の記録形態図である。

【0024】同図において、48はAGC領域、49は同期領域、50はデータアドレスマーク領域(DAM)、53はギャップ領域(GAP)で、以上は図7の構成と同様なものである。

【0025】図1と異なるのは記録セグメント領域1をサーボ領域42の間に1つだけ設けた点である。

【0026】以上のように構成されたハードディスク装置について、以下その動作を説明する。第2の実施例における記録セグメント1のデータ容量は、磁気ヘッドやディスク媒体の特性をもとに最大効率になるように設定されるのが一般的である。第1の実施例における、記録セグメント1のデータ容量は内符号フレーム長の整数倍で設定される。よって図9の形態で第1の実施例方式で説明したような方法で記録する場合、記録セグメン

$$K = (D + E + A + S + G) \text{ MOD } W \quad (1式)$$

(MODは剰余を示す演算子である)

D: セクタデータ容量

E: エラー訂正符号の総容量

A: 再同期信号の総容量

S: 同期パターンの総容量

G: ギャップの総容量

W: 記録セグメント長

K: 最終セグメントの記録長

よって次のセクタを記録する場合は、図10(E)で示したように最初の記録セグメント長だけをW-Kにしてセグメント分割すれば良く、媒体上の記録セグメント1内の記録開始位置は(1式)で求めたKよりわかるので

$$J = L \times (D + E + A + S + G) / W \quad (2式)$$

$$M = (L \times (D + E + A + S + G)) \text{ MOD } W \quad (3式)$$

J: 先頭からのサーボ領域42位置

M: 記録セグメント1のバイト数

上記のように、簡単な演算でセクタの先頭位置を知ることができ、セクタ長は既知であるので任意のセクタにアクセス可能となる。

ト1の容量を内符号フレーム長単位でしか設定できない制約を持つことになるので記録効率が低下することになる。

【0027】この問題を解決するために、まず本実施例の場合、記録セグメント1に記録できるデータ容量をハードディスク装置にROMテーブルなどの手段で認識できるようにする。次に、記録セグメント1に記録するデータの生成方法を説明する。

【0028】図10は記録セグメント1に記録するデータの生成方法の説明図である。エラー訂正符号の生成方式は図10(A)(B)に示したように第1の実施例と同じである。図10(C)でエラー訂正符号とデータに再同期パターン9(AM)を図示したように配置して、データにPLL復帰のための同期パターン8を付与する。また最後尾にモータの回転ジッタの保証領域であるGAPパターン10を付加する。図10(D)で示したように上記図10(C)で作成されたデータブロックを先頭から順に前述した記録セグメント1に記録できる容量である記録セグメント長6で複数の記録セグメント1に分割する。前述したように記録セグメント長は、磁気ヘッドやディスク媒体の特性によって決定するので記録セグメント1の最終セグメントは所定のセグメント長にならない。この場合、残りのデータを所定のパターンで記録しても良いが記録効率が低下する事になる。これを防止するため本実施例では、最終セグメントは記録終了位置は、図10(C)におけるセクタデータとエラー訂正符号と再同期信号9(AM)と同期パターン8とGAPパターン10の各容量は既知なので記録セグメント長6より以下の計算式でもとめる。

【0029】

(1式)

記録セグメント1内に無効な領域を作ることなく効率よく記録できる。また、セクタのつなぎ目でのデータビットは不定になるが、記録セグメント1の最後尾にはモータの回転ジッタを保証するGAP領域10が設けられているので後続のデータを記録してもデータの破壊を防止する事ができ、つなぎ目によるPLL回路での再生クロックの暴れは、データの先頭に同期パターン8が記録されているので良好なクロックでデータを再生できる。また任意セクタの先頭位置は、再生したいセクタ番号をLとすれば以下の式で求めることが可能である。

【0030】

【0031】また、記録セグメント長6が内周と外周で異なる場合でも、この情報をROMテーブルなどの手段で知ることができれば演算で求めることは簡単である。

【0032】以上のように、記録セグメントを各データ領域に1つとする構成と、このセグメント長で記録デー

タをセグメント分割する事により効率よくデータを記録できる。

【0033】なお、実施例1においてエラー訂正符号は4096バイトのデータセグメントに分割するとしたが、セグメントサイズが任意であっても同様の効果がある。

【0034】なお、実施例1において内符号はデータ64バイトに4バイトのエラー訂正符号としたが、データ数及びエラー訂正符号の数は所望のエラー訂正能力によって自由に設定しても良い。このとき、エラー訂正符号数が増加すると高いエラー訂正能力が得られることになる。同様に、外符号についても同様であることは言いまでもない。

【0035】また、実施例2では図10(C)にてAMパターン9を付与して記録セグメント分割をしたとしたがAMパターンがなくても効率良く記録できる。

【0036】

【発明の効果】以上のように本発明はセクタデータをセグメント分割することによりエラー訂正符号を付加し、エラー訂正符号を含めたデータをさらに記録セグメントに分割してディスクに記録する手段を設けることにより、画像データのような大きな単位のセクタサイズであっても効率よくエラー訂正を行ってデータの信頼性を向

上でき、さらに簡単に可変長のセクタサイズにも対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1におけるディスク装置の記録データ生成方式の説明図

【図2】図1の記録セグメントの説明図

【図3】本発明の実施例1におけるディスク媒体上の記録形態の説明図

【図4】従来のディスク装置の記録方式の説明図

【図5】従来のディスク装置のセクタの説明図

【図6】従来のディスク装置のサーボ領域の説明図

【図7】従来のディスク装置の記録形態の説明図

【図8】従来のディスク装置のエラー訂正符号生成方法の説明図

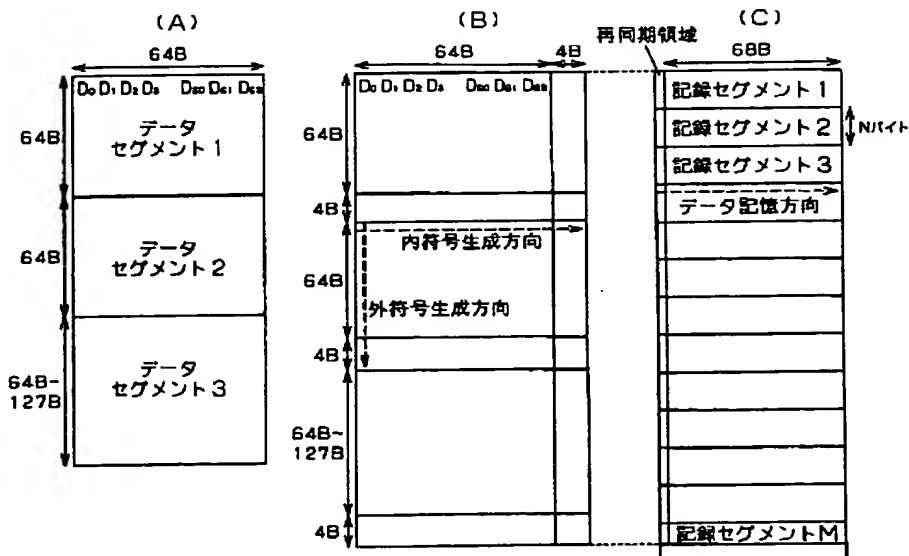
【図9】本発明の実施例2におけるディスク装置のディスク媒体上の記録形態の説明図

【図10】図9の記録セグメントのデータ生成方法説明図

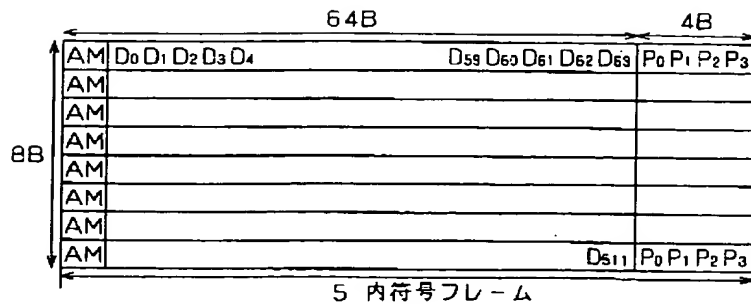
【符号の説明】

- 1 記録セグメント
- 5 内符号フレーム
- 6 記録セグメント長
- 42 サーボ領域

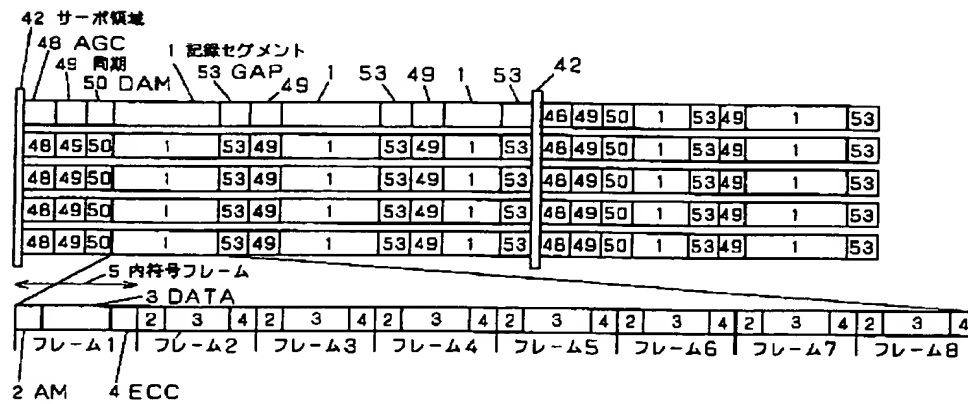
【図1】



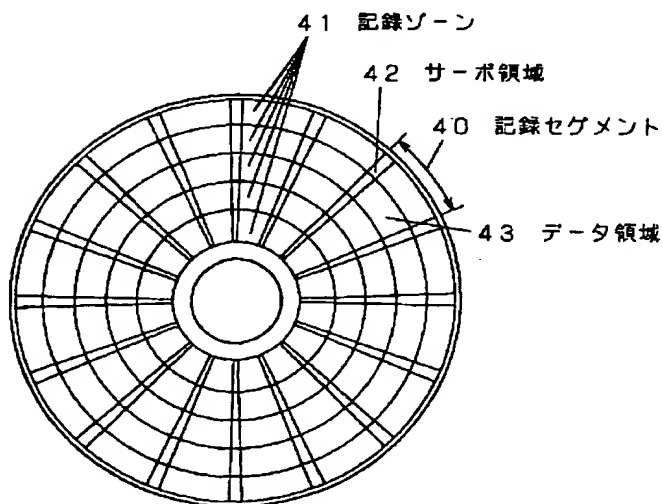
【図2】



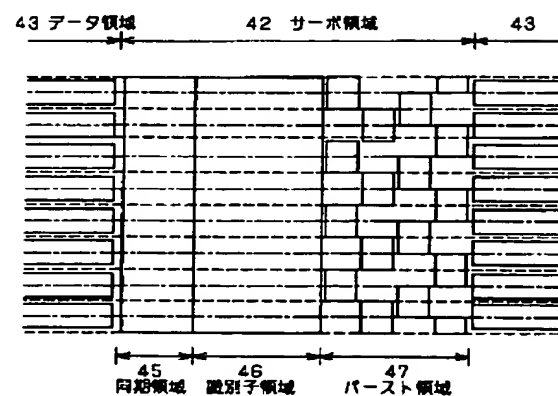
【図3】



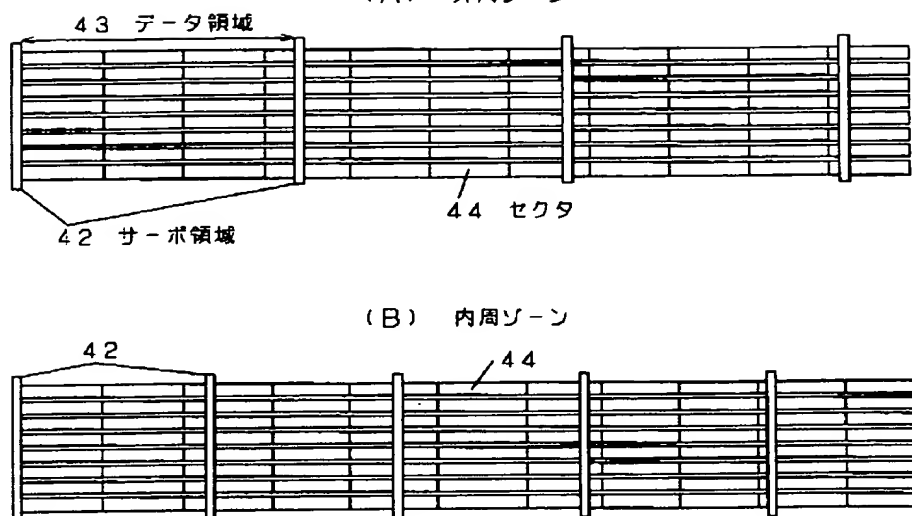
【図4】



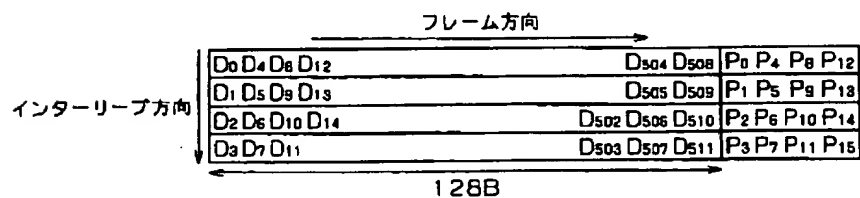
【図6】



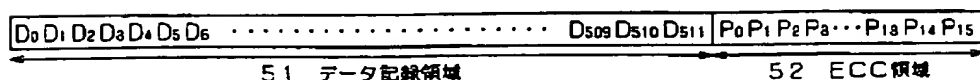
(A) 外周ゾーン



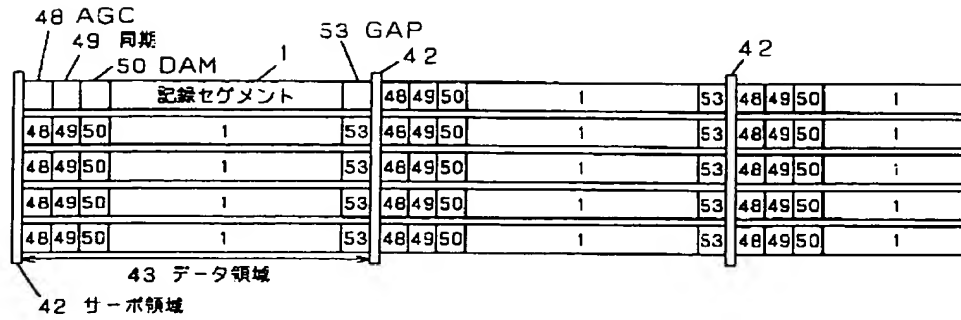
(A) ECC生成方法



(B) データ記録配列



【図9】



【図10】

